

**Über das Verhalten traumatischer
Epiphysen bei Jugendlichen**

Wolfgang Muscholl

1957



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554018_0081

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität München
Direktor: Professor Dr. E. K. FREY

ÜBER DAS VERHALTEN TRAUMATISCH GELÖSTER
EPIPHYSEN BEI JUGENDLICHEN

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von
Wolfgang Muscholl
aus Augsburg

München 1957

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Privat-Dozent Dr. M. PÖSCHL
Correferent: Professor Dr. E. K. FREY
Dekan: Professor Dr. W. BICKENBACH

Tag der mündlichen Prüfung: 6. Juni 1957



Meinen geliebten Eltern
in großer Dankbarkeit gewidmet

Die Epiphysenlösungen teilt man nach ihrem Entstehen in zwei große Gruppen ein: In die pathologischen oder auch spontanen Epiphysenlösungen und in die traumatischen.

Bei den Lösungen der ersten Gruppe ist man der Ansicht, daß sich schon vor der Epiphyseolyse krankhafte Prozesse in der Epiphysenfuge abgespielt haben. Um dann eine Lösung der Epiphyse hervorzurufen, genügt oft schon ein ganz geringes Trauma; manchmal ist überhaupt keines nachzuweisen. Die Knorpelfuge stellt ein auf innersekretorische Störungen äußerst fein reagierendes Organ dar. Es können hormonale Störungen vorhanden sein, die am Patienten sonst nicht in Erscheinung treten, obwohl sie innerlich vorhanden sind. Aber auch entzündliche und avitaminotische Erkrankungen kommen als Grundkrankheiten von Epiphyseolysen in Frage. Als Beispiele können hier angeführt werden: Dystrophia adiposogenitalis, Schilddrüsenschwellungen, Kretinismus (GRASHEY 17), allgemeine Fettsucht wie auch akute Osteomyelitis, hereditäre Lues und Möller-Barlow'sche Krankheit.

Die traumatisch entstandenen Epiphysenlösungen können entweder durch direkte oder indirekte Gewalt hervorgerufen sein. Fast alle Autoren sind der Meinung, daß die meisten Epiphysenlösungen durch indirekte Gewalt verursacht werden. Nur WOLFF (53) behauptet, daß direkte Gewalt häufiger sei. BERGENFELDT (2) berichtet in seiner großen Arbeit über 235 sicher und 19 wahrscheinlich durch indirekte Gewalt hervorgerufene Epiphysenlösungen und über 49 sicher und 7 wahrscheinlich durch direkte Gewalt verursachte.

Die Versuche an Leichen Jugendlicher, die Epiphyse durch rohe Gewalt von der Diaphyse zu trennen, haben eine ganz überraschende Festigkeit der Epiphysenfuge ergeben. So konnte OLLIER (36) bei unverletztem Periost schwer eine Trennung hervorrufen; war es dagegen an einer Stelle lädiert, so bekam er leicht eine Lösung der Epiphyse. Diese Erkenntnisse decken sich auch mit den Ergebnissen von RAMMSTEDT (40), der bei seinen Versuchen an jugendlichen Leichen die Epiphysenfuge nie sprengen, höchstens lockern konnte. WILSON (52) hatte schon 1920 darauf hingewiesen, daß das Periost die Epiphyse und Diaphyse am kräftigsten zusammenhält.

Nach dieser kurzen Aufzählung der Faktoren, die eine Epiphysenlösung verursachen können, wollen wir uns die Entwicklung und den histologischen Aufbau von Epiphyse und Fugenknorpel ins Gedächtnis zurückrufen.

Die Epiphyse zeigt eine selbständige, von der Diaphyse unabhängige Verknöcherung. Es dringt in sie eine eigene Perichondriumknospe ein und schafft einen Markraum, in dem durch enchondrale Ossifikation spongiöser Knochen gebildet wird. Die perichondrale Ossifikation beginnt erst spät und tritt gegenüber der enchondralen mehr in den Hintergrund, so daß nur eine dünne kompakte Knochenrinde entsteht. Während in der Diaphyse die Vorstufen der Ossifikation im Knorpel in der Längsrichtung ablaufen, haben sie in der Epiphyse radiäre Richtung. Es tritt hier zentral durch die Verkalkung der Knorpelgrundsubstanz ein Verkalkungspunkt auf und ebenso erscheint später an dieser Stelle der Verknöcherungspunkt, der Knochenkern. Von innen nach außen folgen der Großzellknorpel und Zellsäulenknorpel, wobei die Zellsäulen radiär angeordnet sind.

Die Fuge besteht aus zwei makroskopisch erkennbaren Zonen, der bläulichen, der Epiphyse anliegenden Knorpelzone und der gelblich-weißen Verkalkungszone. Mikroskopisch unterscheiden wir nach KAUFMANN (28) vier Schichten: 1. Zone der beginnenden Wucherung aus dem ruhenden Knorpel; 2. die Zone der Knorpelsäulen; 3. die Zone der hypertrophischen Knorpelzellen; 4. die Verkalkungszone. Hier erfolgt die Ablagerung von Kalk zwischen den Säulen. Die Gefäße wachsen aus dem Markraum in diese Zone ein.

Der Fugenknorpel wächst nicht nur expansiv, sondern auch appositionell. Das appositionelle Wachstum erfolgt in einer ringsum laufenden grubenförmigen Einsenkung, der Ossifikationsgrube, in deren Bereich eine andauernde Umwandlung von Perichondrium in hyalinen Knorpel erfolgt. Erst nach Abschluß des Wachstums wird der Fugenknorpel vollständig eingeschmolzen und die knöcherne Verbindung zwischen Dia- und Epiphyse hergestellt.

Kommt es nun zu einer Epiphysenlösung, so wird es natürlich für die weitere Funktion der Epiphyse von Bedeutung sein, in welcher Schicht der Knorpelfuge die Lösung sich vollzogen hat. Daß die Schädigung der Epiphysenfuge eine Wachstumshemmung nach sich zieht, haben BIDDER (zit. n. GIULIANI), VOGT (51), HELFERIÁ (20) u. a. experimentell

nachgewiesen. In welcher Schicht sich die Lösung vollzieht, ist noch nicht geklärt; wahrscheinlich wird aber die Frakturlinie in jeder Schicht verlaufen können.

BRUNS (7) war der Ansicht, daß reine Epiphysenlösungen sehr selten sind und daß ein Teil der Fuge an der Diaphyse und der andere an der Epiphyse hängt. CURTILLET dachte, daß es sich fast immer um juxtaepiphysäre Frakturen handelt. GÖSTA FORSEL (zit. n. GIULIANI) machte auf die oft sichtbaren schalenförmigen Absprengungen aufmerksam, die von der Diaphyse stammen und prägte den Begriff des Lamellensymptoms.

BERGENFELDT brachte in seiner Arbeit folgende Einteilung:

1. Reine Epiphysenlösungen,
2. Epiphysenlösungen mit Lamellensymptom,
3. Epiphysenlösungen mit Diaphysenfraktur,
4. Epiphysenlösungen mit Epiphysenfraktur,
5. Epiphysenlösungen mit Fraktur der Dia- und Epiphyse,
6. Juxtaepiphysäre Fraktur.

Jede der sechs Gruppen, außer Gruppe 1, hat zwei Untergruppen:

- a) Ohne Verlagerung,
- b) mit Verlagerung.

Nun wollen wir dazu mit HENRICI (21) eine nähere Erklärung dieser Gruppeneinteilung geben und eine Beschreibung des Verlaufs der Bruchlinien:

1. Gruppe: Es handelt sich hier um die reinen Epiphysenlösungen, d.h. der Bruch geht nur durch die Knorpelfuge und zeigt kein Lamellensymptom, soweit sich das röntgenologisch feststellen läßt.
2. Gruppe: Die Bruchlinie verläuft meist in der Ossifikationszone, was frühere Forscher auch schon beschrieben haben. Hier handelt es sich um Epiphysenlösungen ohne Fraktur, nur findet man in oder an der Knorpelfuge Lamellen. Sie stammen fast immer von der Diaphyse, nur selten von der Epiphyse. Die Lamellen liegen häufig zu mehreren im Fugenknorpel. Manchmal findet sich auch eine etwas größere Lamelle am distalen Frakturrand.

3. Gruppe: Hier kommt zu den reinen Epiphysenlösungen noch eine Fraktur durch die Diaphyse hinzu. Die Bruchlinie verläuft zunächst in der Epiphyse und biegt dann in die Diaphyse um. Dabei wird ein meist dreieckiges Stück von der Diaphyse abgesprengt. es bleibt aber mit der Epiphyse im Zusammenhang. Ist eine Dislokation vorhanden, dann liegt das abgesprengte Diaphysenstück nach der Seite, nach der sich die Epiphyse verschoben hat.

4. Gruppe: Die Bruchlinie verläuft erst in der Epiphysenlinie und biegt dann in die Epiphyse um. Diese wird also in zwei oder mehrere Fragmente gespalten.

5. Gruppe: Die Epiphysenlösung ist mit Diaphysen- und Epiphysenfraktur verbunden.

6. Gruppe: Bei den juxtaepiphysären Frakturen geht die Bruchlinie durch die neugebildete Spongiosa, also direkt an der Epiphysenlinie entlang. Da die Bruchlinie nicht in der Epiphysenfuge verläuft, sind diese Fälle, streng genommen, nicht hierher zu zählen.

Sicher wird die Art der Schädigung der Fuge einen Einfluß auf ihre weitere Funktion haben. So berichtet GIULIANI (15), daß durch entzündliche Prozesse in der Nähe der Fuge gesteigertes Wachstum stattfinden kann. Auch hat er bei chronischer Stauung bei Hämangiomen eine Verlängerung der Extremitäten beobachtet. Es ist also so, daß irgendwelche Reize zu einer Über- oder Unterfunktion führen. Die experimentellen und klinischen Erfahrungen der neueren Zeit haben bewiesen, daß man durch Druck, z. B. durch Anlegen von Klammern, die die Epiphysenfuge überbrücken, das Wachstum an dieser Stelle anhalten und die Fuge zur Verknöcherung bringen kann.

BERGENFELDT sieht die Ursachen einer Wachstumsstörung bei Verletzung der Epiphysenfuge:

1. In der direkten Verletzung des proliferativen Knorpels, was seiner Ansicht nach meistens der Fall ist;
2. in der vollständigen Dislokation;
3. in der Gefäßschädigung mit Störung der Ernährung;
4. in der indirekten Verletzung des Fugenknorpels mit sekundärer Knorpeldegeneration;
5. in der Infektion, wobei die schlimmsten Deformitäten beobachtet werden.

BERGENFELDT meint aber, daß bei Verletzung der Epiphysenfuge Wachstumsstörungen nicht auftreten brauchen. Eine Zunahme von Längenwachstum hat er nie beobachtet.

Die ursächlichen Momente bleiben nach der Auffassung GIULIANIS meistens ungeklärt, da wir das Ausmaß der Gewebsschädigung von außen nicht erkennen können und unsere Prognose aus der Stellung und der Art der Fragmente ableiten. Natürlich werden sich Schäden bei Verletzungen in früher Jugend stärker auswirken als bei Verletzungen am Ende des Wachstums. GIULIANI nimmt an, daß die Verletzung der Verkalkungszone die größeren Folgeerscheinungen nach sich zieht. Sie wird auch der anfälliger Teil der Fuge sein, da die Knorpelschicht durch ihre Elastizität nachgiebiger ist. REIMANN (41) meint dagegen, daß die Wachstumsstörungen ausbleiben, wenn die Verkalkungszone vom Trauma getroffen wurde und die Knorpelwucherungszone intakt blieb.

Wie kommt es aber zum Offenbleiben der Epiphysenfuge und wodurch wird dieses bedingt? In der Literatur können wir mehrere publizierte Fälle von persistierenden Apophysen an den verschiedensten Skeletteilen finden. Die Frage der Ursache der Persistenz eines solchen Knochenkernes ist aber noch nicht geklärt. Möglicherweise spielen mechanische Momente eine bedeutende Rolle, doch ist dies sicher nicht der einzige Faktor, der den so komplexen Vorgang des Knochenwachstums in eine andere Richtung lenkt. Die doppelseitig persistierenden Apophysen sind sicher ohne traumatische Einwirkung entstanden. SCHRÖDER (46) glaubt, daß gewisse pathologisch morphologische bzw. konstitutionelle Momente bei der Entwicklung derartiger Befunde eine Rolle spielen. Die Epiphysenfugen seien dabei bedingt als *loci minoris resistentiae* anzusehen. Einseitig vorhandene Knochenkerne dürften dagegen sicher traumatischer Genese sein.

KÖHLER (29) beschreibt wohl erstmalig einen merkwürdigen Befund am Epicondylus medialis humeri. Es handelt sich um einen erbsen- bis bohnen großen Knochenkern und in einem Fall war gleichzeitig am lateralen Epicondylus und am Radiusköpfchen eine kleine Knochenanlagerung zu erkennen. Bei einem zweiten Fall war der medial angelagerte Knochenkern dreigeteilt, ein Fragment ließ schöne Spongiosazeichnung erkennen. Bei einem dritten Fall war 5 1/2 Jahre vorher ein Unfall vorausgegangen, die Struktur und die Konturen des Fragmentes waren aber so beschaffen, daß es sich um eine Absprengung handeln könnte.

Ein letzter Fall zeigte den Knochenkern am medialen Epicondylus ebenfalls wieder einseitig; auch hier war 10 Jahre vorher der Ellbogen einem Trauma ausgesetzt gewesen. Aus den Beobachtungen wurde der Schluß gezogen, daß es sich bei diesem Knochenkern in allen Fällen wahrscheinlich um ein knorpelig vorgebildetes Element handele oder daß in der Kindheit ein knorpeliger Teil sich abgelöst habe und später getrennt verknöchert sei.

GÜNSEL (18) berichtet über einen 29-jährigen Mann, der arthrotische Beschwerden hat, ohne daß früher einmal ein Unfall vorausgegangen war. Das Röntgenbild zeigt an Stelle des Epicondylus medialis humeri einen großen Knochenkern mit schöner Knochenzeichnung und glatten Rändern auch zum Trennungsspalt hin. Seine Konturen entsprechen ganz dem normalen Epicondylus, und er nimmt daher an, daß hier an der Diagnose einer persistierenden Apophyse nicht gezweifelt werden kann, der Knochenkern also mit dem Epicondylus medialis humeri identisch ist. Eine Absprengung wäre durch deren charakteristische Merkmale leicht zu erkennen.

DE CUVELAND (9) beschreibt eine Beobachtung, die er bei einer 39-jährigen Frau mit mäßigen Ellbogenbeschwerden links machte, wie der eine Fall von KÖHLER zeigt dieser sowohl am medialen als auch am lateralen Epicondylus Knochenschatten, deren medialer dem von GÜNSEL gezeigten sehr ähnelt, jedoch zweigeteilt und etwas größer ist. Er ergänzt den Epicondylus zur normalen Form. Auch lateral befinden sich zwei etwa linsengroße, Knochenstruktur aufweisende Schatten, die in Analogie als persistierende Kerne des Epicondylus anzusprechen wären, ohne indessen deutlich einen Defekt zu ergänzen, wie das auf der Innenseite der Fall ist. DE CUVELAND schließt sich der Auffassung von GÜNSEL an, daß es sich hier um persistierende Apophysen handelt.

HEUCK (22) fand anlässlich einer Begutachtung bei einem 38-jährigen Mann als Nebebefund in Höhe der Tuberositas tibiae ein bohnen großes Knochenstück, das völlig isoliert, wenig beweglich in der Gegend der hier knöchern kaum ausgebildeten Tuberositas lag. Das Knochenstück war glatt begrenzt und zeigte völlig gleichmäßige Spongiosastruktur. Das proximale Tibiaende war sonst unauffällig. Der Patient konnte sich an einen Unfall oder an Schmerzen in dieser Gegend nicht erinnern. Das Knochenstück macht keinerlei Beschwerden, das Kniegelenk ist frei beweglich, so daß HEUCK eine Schlattersche Erkrankung des Er-

wachsenenalters im Sinne von BRANDES (4) nicht für wahrscheinlich hält. Er nimmt vielmehr an, daß es sich um eine persistierende Apophyse handelt. Die Ursache der Persistenz eines solchen Knochenkernes sucht er in einer allgemeinen Ossifikationsstörung im Wachstumsalter, die lokal manifest wird.

SCHMITT (44) berichtet von einer persistierenden Apophyse des Olekranon beiderseits, OCHS (35) von einer einseitig persistierenden Apophyse am Angulus scapulae superior und UMBACH (50) von einer einseitig persistierenden Apophyse am Trochanter minor.

Bei den oben beschriebenen Fällen konnte von den Autoren leider nichts Bestimmtes über die Entstehung dieser Befunde ausgesagt werden. Nun fanden wir in der uns zugänglichen Literatur drei Veröffentlichungen über persistierende Apophysen, bei denen im jugendlichen Alter ein direktes oder indirektes Trauma vorangegangen war. Was uns aber besonders interessiert, ist der Umstand, daß diese Epiphysen isoliert weitergewachsen sind.

SCHRÖDER (46) beschreibt den Fall eines 26-jährigen Mannes, der seit sechs Wochen über Beschwerden in der rechten Hand sowie im Arm bei der Arbeit klagt. Anamnestisch gibt Patient Sturz von einer Heumiete mit 11 - 12 Jahren an. Damals wurde ihm der Arm für drei Wochen geschient. Seit dieser Zeit besteht eine gewisse Bewegungseinschränkung bei Pro- und Supination, welche zur Zeit noch nachweisbar ist. Röntgenaufnahmen wurden damals nicht angefertigt. SCHRÖDER nimmt aber an, daß es zur Lösung eines Knochenelementes kam mit nachfolgender Verschmelzungshemmung. Später setzte potenziertes Wachstum des nun selbständigen Knochenelementes ein. Hieraus resultierte die persistierende Apophyse am Epicondylus humeri ulnaris, eine also in der Wachstumsperiode erworbene, posttraumatisch entstandene Neubildung. Glatte Ränder zum Trennungsspalt bzw. normale Spongiosazeichnung können seiner Meinung nach, im Gegensatz zu der von GÜNSEL, nicht zum alleinigen Kriterium der Diagnose: persistierende Apophyse ohne Trauma erhoben werden. Die im Wachstumsrhythmus der Jugendlichen unregelmäßig knorpelig vorgebildeten Knochenkerne haben die Tendenz, glatte Randkonturen zu bilden, selbst bei Absprengungen und Frakturen. Vielleicht waren auch bei GÜNSELS Patienten Traumen vorausgegangen, die ohne Beachtung blieben und zu dem jetzigen auffallenden Befund geführt haben.

LOHMÜLLER (31) fand bei einem 26-jährigen Patienten einen über bohnen großen Knochenkern an einem medialen Epicondylus humeri, der wie ein persistierender Apophysenkern aussah. Es war 12 Jahre vorher eine Verletzung vorausgegangen auf der ersten Aufnahme war ein freier Knochenkern nicht sichtbar. Jetzt sieht man aber einen isolierten Knochenschatten, der wie ein persistierender, nachträglich noch etwas größer gewachsener und abwärts gerutschter Apophysenkern des Epicondylus medialis humeri aussieht. LOHMÜLLER nimmt an, daß sich das im Alter von 14 Jahren abgesprengte Knochenstückchen selbständig weiterentwickelt hat und durch einen nochmaligen Unfall wahrscheinlich in seine jetzige Lage gebracht wurde.

RITTWEGER (42) beschreibt eine isolierte Apophyse am Margo vertebralis der linken Scapula. Es handelt sich um eine 27-jährige Stenotypistin. Die linke Thoraxseite ist in den oberen Partien flacher als die rechte und erscheint teilweise eingesunken dadurch, daß die linke Schulter hochgezogen ist. Diese Deformität sei seit dem sechsten Lebensjahr den Eltern bekannt; ein Unfall wird abgelehnt. Außer leichter Ermüdbarkeit des linken Armes werden keine Beschwerden angegeben. Im Röntgenbild sieht man eine kleine und enorm hochstehende Scapula. Ihr vertebraler Rand weist zwei konkave Einkerbungen auf. Vom oberen Drittel der zweiten Rippe verläuft ziemlich konzentrisch zu ihr eine nach außen konvexe, etwa 1 cm breite, kammartige Knochenspange, das mediale Drittel der Clavicula schneidend und reicht bis zum Angulus inferior der Scapula. Bei Bewegung des Armes läuft die Spange parallel den Bewegungen des Margo vertebralis mit. RITTWEGER meint zur Ursache dieser Hemmungsbildung, daß durch den enorm starken Zug des M. levator scapulae die Apophyse in ihrem kritischen Wachstumsstadium vom Margo medialis plötzlich oder auch allmählich abgerissen wurde. Bei der Beurteilung dieses Bildes komme ich auf Grund der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zu folgender Ansicht: Dieser beschriebene Abriß muß im oder vor dem sechsten Lebensjahr der Patientin erfolgt sein, da seit dieser Zeit den Eltern die hochgezogene linke Schulter bekannt ist. Daß die gelöste Epiphyse getrennt für sich weiterwuchs, geht daraus hervor, daß sie nun parallel zur ganzen Länge des vertebralen Randes der Scapula liegt. Wäre sie nicht isoliert weitergewachsen, so würde jetzt der deformierten Scapula eine Knochenspange gegenüberliegen, die die Länge eines Schulterblattes eines sechsjährigen Kindes hätte.

Unser Patientenmaterial entnahmen wir dem Krankengut der Jahre 1950-1956 der Chirurgischen Klinik der Universität München. In diesem Zeitraum kamen 164 Fälle von traumatischen Epiphysenlösungen bei Jugendlichen zur Beobachtung. Die meisten von ihnen, nämlich 110 Fälle, waren nach entsprechender Behandlung knöchern verheilt; bei den restlichen 54 Patienten waren die Epiphysen auf dem Röntgenbild einer Ausheilungsstörung verdächtig. Wir beobachteten bei diesen 54 Fällen 56 Lösungen, die sich auf die einzelnen Epiphysen wie folgt verteilen:

Untere Humerusepiphyse:	31 Fälle
untere Radiusepiphyse:	13 "
obere Ulnaepiphyse:	6 "
untere Ulnaepiphyse:	3 "
obere Tibiaepiphyse:	1 Fall
untere Fibulaepiphyse:	1 "
Basis des Daumengrundgliedes:	1 "
	56 Fälle

Das Alter der Patienten verteilt sich folgendermaßen:

10 - 12 Jahre:	1 Fall
12 - 14 "	9 Fälle
14 - 16 "	28 "
16 - 18 "	16 "
	54 Fälle

Die traumatischen Epiphysenlösungen sind beim männlichen Geschlecht (47 Fälle) viel häufiger als beim weiblichen (7 Fälle). Das Verhältnis Knaben zu Mädchen errechneten wir mit 7 : 1. Die meisten Lösungen ereigneten sich bei unseren Patienten im Alter von 14-16 Jahren (28 Fälle). Dies hängt wahrscheinlich mit der vermehrten sportlichen Betätigung dieses Alters zusammen; vielleicht spielt auch der Beginn der beruflichen Ausbildung eine Rolle. Am meisten betroffen war die untere Humerusepiphyse (31 Fälle). Es folgen ihr die untere Radiusepiphyse (13 Fälle) und in einigem Abstand die obere Ulnaepiphyse (6 Fälle). Mit 3 Fällen ist die untere Ulnaepiphyse vertreten und mit je einem Fall endlich die obere Tibia-, untere Fibulaepiphyse und die Basis des Daumengrundgliedes.

Alle unsere 54 Patienten wurden zur Röntgenkontrolle zu uns in die Klinik bestellt. Leider kamen aber nur 23 von ihnen zur Nachuntersuchung; da aber zwei Patienten zwei Lösungen hatten, konnten im Ganzen 25 Epiphyseolysen nachuntersucht werden. Wie wir röntgenologisch feststellten, waren im Laufe der Jahre von diesen 25 Epiphysenlösungen 11 knöchern festgeworden; die restlichen 14 waren aber einwandfrei pseudarthrotisch verheilt und zeigten im Röntgenbild folgende Befunde:

1. Gerhard E., Schüler, 17 Jahre, Lösung des Epicond. med. hum. lks. schwaches Wachstum; Sportunfall, o. B.
2. Günther L., Schüler, 15 Jahre, Lösung des Epicond. med. hum. lks. schwaches Wachstum; Sportunfall, Bewegungsbeschränkung.
3. Georg K., Arbeiter, 17 Jahre, Lösung des Epicond. med. hum. re. Wachstum; Verkehrsunfall, Beschwerden beim schweren Heben
4. Hans. R., Schüler, 14 Jahre, Lösung des Epicond. med. et lateralis humeri lks.; an beiden Epicondylen Wachstum; Verkehrsunfall, Beschwerden beim schweren Tragen
5. Norbert Z., Schüler, 14 Jahre, Lösung des Epicond. med. hum. re. Wachstum; Sportunfall, Gelenk etwas deformiert, sonst o. B.
6. Gerhard F., Schüler, 15 Jahre, Lösung des Epicond. med. hum. re. Wachstum; Sportunfall, beim Tragen oder Werfen noch Schmerzen
7. Irmgard K., Schülerin, 15 Jahre, Lösung des Epicond. med. hum. lks.; Wachstum; Verkehrsunfall, kleine Kraftminderung, sonst o. B.
8. Heinrich K., Lehrling, 17 Jahre, Lösung des Ellengriffelfortsatzes Wachstum; Sportunfall, o. B.
9. Georg O., Techniker, 17 Jahre, Lösung des Epicond. med. hum. lks.; kein Wachstum; Sportunfall, o. B.

10. Manfred M., Schüler, 14 Jahre, Lösung des Epicond. med. hum. re.
Wachstum; Sportunfall, beim Tragen noch Schmerzen
11. Dieter Sch., Schüler, 15 Jahre, Lösung des Epicond. med. hum. lks.
Wachstum; Sportunfall, o. B.
12. Rudolf D., Schüler, 15 Jahre, Lösung der Olecranonapophyse lks.
Wachstum; Sportunfall, o. B.
13. Edmund M., Lehrling, 15 Jahre, Lösung des Capitulum hum. re.
kein Wachstum; Verkehrsunfall, leichte Beschwerden.

Aus dieser Zusammenstellung ersehen wir, daß

- 10 Epiphysen isoliertes Wachstum zeigten,
- 2 Epiphysen schwaches Wachstum und
- 2 Epiphysen kein Wachstum.

Die isoliert gebliebenen Knochenkerne verteilen sich auf die einzelnen Epiphysen wie folgt:

Untere Humerusepiphyse:

Epicondylus med. hum.:	10 Fälle
Epicondylus lat. hum.:	1 Fall
Capitulum humeri:	1 "
obere Ulnaepiphyse:	1 "
untere Ulnaepiphyse:	1 "
	14 Fälle

Aus unserer Zusammenstellung ersehen wir auch, daß das Alter von 15 Jahren mit sechs Patienten am stärksten vertreten ist. Es folgen dann 17 Jahre (4 Patienten) und 14 Jahre (3 Patienten).

Auffallend bei dieser Verschmelzungshemmung ist das zahlenmäßig hohe Betroffensein der unteren Humerusepiphyse (12 Fälle). Deshalb schien es uns interessant, etwas über die Anatomie und Physiologie dieses Knochens und über die Häufigkeit des Vorkommens von Epiphysenlösungen an diesem Glied bei anderen Autoren zu erfahren. Zuerst wird der Kern im Capitulum humeri angelegt, nach RUCKENSTEINER (43) im 19. Le-

bensmonat. Es folgt dann im 6. - 7. Jahr der Kern des medialen Epicondylus im 9. - 12. Jahr der Kern der Trochlea. Zuletzt, im 10. - 13. Jahr, entsteht ein Knochenkern im lateralen Epicondylus. Die Knorpelfuge schließt sich bei Mädchen im 15. und bei Knaben im 17. Jahr. Die Epiphysenlinie ist fast vollständig intraartikulär gelegen. Die beiden Condylen liegen außerhalb der Gelenkkapsel.

Fast alle Autoren behaupten, daß die Lösung der unteren Epiphysenfuge des Humerus sehr selten sei. BERGENFELDT berichtet von 70 Fällen; bei ihm steht die untere Humerusepiphyse an zweiter Stelle. BRUNS teilt uns von seinen hundert Fällen 4 als untere Humerusepiphysenolysen mit und HENRICI ebenfalls 4 von 34. Bei unserem Patientenmaterial wurde sie am häufigsten von allen Lysen beobachtet.

WOLFF nimmt direkte Gewalt als häufigste Ursache an. Bei BERGENFELDT sind direkte und indirekte Gewalt gleich häufig vertreten. Wir stellten bei unseren Patienten in allen Fällen direkte Gewalteinwirkung fest.

BERGENFELDT beschreibt einige Fälle, bei denen der abgelöste Epicondylus sich nicht wieder mit der Epiphyse vereinigt hatte. Es trat aber keine abnorme Valgität oder Varität auf. Zwei Fälle zeigten Bewegungseinschränkungen und einer eine beginnende Arthritis deformans. Von unseren Patienten klagten sechs über Beschwerden beim schweren Tragen und Heben und über eine dadurch bedingte Kraftminderung. Bei einem wurde eine Bewegungsbeschränkung beobachtet und bei einem anderen eine leichte Deformität der Gegend des Epicondylus medialis humeri. Eine Arthritis deformans zeigte sich bei keinem unserer 13 Patienten.

Auch konnten wir keine Ulnarisschädigung feststellen, die SCHUMPELICK (47) nach pseudarthrotischer Ausheilung des Epicondylus medialis humeri beschreibt. Nach ihr kommt es zur Refixation des medialen Bandapparates unter relativer Verlängerung. Es verbleibt ein in der Pronation eingeschränkter Unterarm und ein Cubitus valgus, der die anhaltende Ulnarisschädigung oder die Gefahr einer Ulnarisspätschädigung bewirkt. Diese entsteht nach HOHMANN durch Exostosen im Epicondylus medialis-Bereich. Zu Exostosen kann es kommen, wenn der Kern mit Diastase pseudarthrotisch verheilt und Knochenwachstum sowohl vom Kern als auch von der ursprünglichen Anheftungsstelle ausgeht.

Alle isolierten Knochenkerne haben sich im Laufe der Jahre abgerundet, ihre Ränder geglättet und zeigen nun normale Spongiosastruktur. Damit stimmen wir mit der Auffassung SCHRÖDERS überein, daß nämlich die im Wachstumsrhythmus der Jugendlichen unregelmäßig knorpelig vorgebildeten Knochenkerne die Tendenz haben, glatte Randkonturen zu bilden, selbst bei Absprengungen und Frakturen. Dadurch sind wir nicht der Meinung GÜNSELS, daß traumatisch gelöste Epiphysen keine glatten Ränder zum Trennungsspalt und keine normale Spongiosazeichnung haben können.

Wie kam es nun aber zum isolierten Wachstum der traumatisch gelösten Epiphysen? Das Längenwachstum eines langen Röhrenknochen geht auf Kosten des Fugenknorpels vor sich; das Dickenwachstum erfolgt von außen her durch Apposition perichondral gebildeter Knochensubstanz. Kommt es nun zur traumatischen Lösung der Epiphyse, so bleiben ja der Fugenknorpel und das Perichondrium am Knochenkern erhalten und damit die Tendenz und die Fähigkeit zur Apposition von Knochensubstanz. Darauf hat auch HOHMANN (25) in seinem Buch hingewiesen.

Wir haben oben gehört, daß aus dem Mark die Gefäße in die Verkalkungszone des Fugenknorpels einwachsen. Auch ist das Perichondrium mit Blutgefäßen versorgt. Durch das Trauma wird die Ernährung des Fragmentes natürlich zunächst gestört sein. Bald wird es aber zu Aussprossungen von Blutgefäßen und damit zur Bildung eines Keimgewebes kommen, über das die Ernährung von neuem sichergestellt wird.

Zusammenfassung

Um festzustellen, ob traumatisch gelöste Epiphysen bei Jugendlichen isoliert weiterwachsen, wenn sie nicht knöchern verheilen, wurden 13 Jugendliche untersucht, die diese Verschmelzungshemmung aufwiesen. Bei diesen 13 Patienten wurden 14 Epiphyseolysen diagnostiziert, die alle pseudarthrotisch verheilt waren.

Es zeigten:

- 10 Epiphysen isoliertes Wachstum,
- 2 Epiphysen schwaches Wachstum und
- 2 Epiphysen kein Wachstum.

Die isoliert gebliebenen Knochenkerne verteilen sich auf die einzelnen Epiphysen wie folgt:

Untere Humerusepiphyse:	
Epicondylus med. hum.:	10 Fälle
Epicondylus lat. hum.:	1 Fall
Capitulum humeri:	1 "
obere Ulnaepiphyse:	1 "
untere Ulnaepiphyse:	1 "
	14 Fälle

Aufteilung nach Altersgruppen:

14 Jahre	3 Patienten
15 "	6 "
16 "	5 "

Am Schluß meiner Arbeit erlaube ich mir, Herrn Privat-Dozent Dr. M. PÖSCHL für die Überlassung des Themas, die jederzeit freundlich gewährte Unterstützung und die Übernahme des Referates herzlichst zu danken.

Die Arbeit wurde durch Mittel aus dem Forschungsetat des Deutschen Sportbundes unterstützt.

Literaturverzeichnis

1. Asam, L. Über den Zusammenhang zwischen Unfall
und Epiphysenlösung Jugendlicher.
München 1941, Diss.

2. Bergenfeldt, E. Beiträge zur Kenntnis der traumatischen Epi-
physenlösungen an den langen Röhrenknochen
der Extremitäten. Eine klinisch-röntgenolo-
gische Studie.
Acta chir. scandinavica, Vol. 73
Supplimentum 28

3. Bergmann, E. Der Anteil der einzelnen Wachstumszonen am
Längenwachstum der Knochen.
Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 213, 1929, S.303

4. Brandes, M. Der Schlattersche Symptomenkomplex beim
Erwachsenen.
Münch. Med. Wschr. 74, 1830, (1927)

5. Braun, H. Persistierende Apophysen am Trochanter
minor.
Röfo 82, 126, (1955)

6. v. Brunn, A. Das Verhältnis der Gelenkkapsel zu den Epi-
physen der Extremitätenknochen.
Leipzig 1881.

7. Bruns, P. Über traumatische Epiphysentrennung.
Arch. f. Klin. Chir. 1881, Bd. 27, S. 240

8. Bruns, P. Die traumatische Epiphysentrennung.
Dtsch. Chir. 1886, Bd. 27, S. 117

9. de Cuveland, E. Persistierende Knochenkerne des Epicondylus
ulnaris und radialis.
Röfo 82, 124, (1955)

10. Drehmann, G. Beiträge zur Ätiologie und Therapie der Coxa
vara.
Verhandl. d. Dtsch. Ges. f. orthop. Chir.
Bd. 24, 1909, S. 360

11. Eleason, E.L. und Ferguson, L.K.
Amer. J. surg. 1934, 58, 85
12. Esau
Über Wachstumsstörungen an der Tuberositas tibiae
Röfo 34 (1926), 507
13. McFarland, B.
Traumatic arrest of epiphyseal growth at the lower end of tibia.
The British Journal of Surgery.
Vol. 19, Nr. 73, S. 78
14. Frangenheim, P.
Zur Pathologie der Osteoarthritis deformans juvenilis des Hüftgelenks, über Coxa vara und traumatische Epiphysenlösung am oberen Femurende. Beitr.z.klin.Chir.Bd. 65, 1909
15. Giuliani, K.
Spätzustände nach traumatisch-mechanischen Schädigungen der Epiphyse am distalen Tibiaende.
Archiv f. orthop. und Unfall-Chir.
Bd. 45, S. 386 (1952)
16. Gold, E.
Über traumatische Epiphysenlösungen und deren Behandlung
Arch. f. klin. Chir. Bd. 155, 1929, S. 244
17. Grashey
Persistierende Epiphysenknorpel bei Kretinismus.
Rö-Praxis 14, 232 (1942)
18. Günsel, E.
Persistierende Apophyse des Epicon. med. hum.
Röfo 76, 660 (1952)
19. Gurlt, E.
Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen.
1. Berlin 1862, S. 52
20. Helferich, H.
Zur Lehre vom Knochenwachstum. Versuche über Hemmung des Längenwachstums durch Exstirpation des Intermediärknorpels.
Arch. f. Anat. u. Physiol. 1. 1877
Anatom. Abt. S. 93

21. Henrici, H. Traumatische Epiphysenlösungen an den langen Röhrenknochen der Extremitäten.
Leipzig 1935, Diss.
22. Heuck, F. Persistierende Apophyse der Tuberositas tibiae.
Röfo 79, 781 (1953)
23. Hill, Th. Persistierende Apophysen am ersten Kreuzbein-
wirbel.
Rö-Praxis 12, 292, (1940)
24. Hohmann, G. Der Stand der Behandlung der Arthrosis defor-
mans.
Arch. f. orthop. und Unfall-Chir.
45, S. 26 (1952)
25. Hohmann, G. Hand und Arm.
Bergmann-Verlag München 1949
26. Jenny, F. Über Apophysenlösungen am Becken im
Wachstumsalter.
Schw.Med.Wschr. Jg. 74, Nr. 30 (1944)
27. Jetter, G. Über traumatische Epiphysenlösungen am obe-
ren Ende des Humerus.
Beitr. z. klin. Chir. Bd. 9, 1892, S. 361
28. Kaufmann, E. Lehrbuch der speziellen pathologischen Ana-
tomie 1911
29. Köhler, A. und Zimmer, E.
Grenzen des Normalen und Anfang des Patho-
logischen im Röntgenbild des Skeletts.
Thieme-Verlag Stuttgart 1939 - 1953
30. Lexer-Kuliga-Turk Untersuchungen über Knochenarterien.
Berlin 1904
31. Lohmüller, W. Alte (kindliche) und frische (erwachsene) Ell-
bogenverletzung.
Rö-Praxis 12, 444 (1940)
32. Lorenz, A. Über den Abriß der Kopfkappe, seine Bezie-
hungen zur Coxa vara statica idiopathica und

rationelle Therapie.

Verhandl. d. Dtsch. Ges. f. orthop. Chir.
1909, Bd. 24, S. 365.

33. Maier, R. Zur Diagnostik der Epiphysenlösung am unteren Radiusende.
Arch. f. klin. Chir. Bd. 136, 1925, S. 519
34. Meyer, P. Epiphyseolysis capitis femoris.
Schw. Med. Wschr. Jg. 74, Nr. 30 (1944)
35. Ochs, E. Einseitig persistierende Apophyse am Angulus scapulae superior
Röfo 78, 486 (1953)
36. Ollier, L. Traité expérimentale et clinique de la régénération des os.
T. 1. Chap. 12 u. 13, S. 348, 1867
37. Ollier, L. Sur le mode d'accroissement des os longs.
Association française pour l'avancement des sciences. 1872, S. 791
38. Ollier, L. De l'accroissement pathologique des os et des moyens chirurgicaux d'activer ou d'arrêter l'accroissement de ces organes.
Association française pour l'avancement des sciences. 1873, S. 705
39. Poland, J. Traumatic seperation of the epiphysis.
London 1898
40. Rammstedt, Über traumatische Lösung der Femurkopfeiphyse und ihre Folgeerscheinungen.
Arch. f. klin. Chir. 61
41. Reimann, G. Über traumatische Epiphysenlösungen und ihre Folgezustände
Schw. Med. Wschr. Jg. 72, H. 24 (1942)
42. Rittweger, W. Isolierte Apophyse am Margo vertebralis der Scapula.
Rö-Praxis 14, 227 (1942)

43. Ruckenstein, E. Die normale Entwicklung des Knochensystems im Röntgenbild.
Verlag G. Thieme, Leipzig 1931
44. Schmitt, G. Persistierende Apophyse des Olecranon.
Röfo 74, 241 (1951)
45. Schön Verwechslung persistierender Nebenknochenkernanlage mit Fraktur.
Rö-Praxis 12, 63 (1940)
46. Schröder, G. Persistierende Apophyse des Epicondylus humeri ulnaris.
Röfo 84/2 S. 262
47. Schumpelick, W. Über Abrisse des Knochenkernes des Epicondylus medialis humeri.
Arch. f. orthop. und Unfall-Chir.
Bd. 45, S. 206 (1952)
48. Smith, M.K. The prognosis in epiphyseal line fractures.
Ann. of Surg. 1924, Vol. 79, S. 273
49. Sprengel, B. Über die traumatische Lösung der Kopfepiphyse des Femur und ihre Verhältnisse zur Coxa vara.
Arch. f. klin. Chir. Bd. 57, 1898, S. 805
50. Umbach, K. Einseitig persistierende Apophyse am Trochanter minor lks.
Röfo 77, 627 (1952)
51. Vogt, P. Die traumatische Epiphysentrennung und deren Einfluß auf das Längenwachstum der Röhrenknochen.
Arch. f. klin. Chir. 1878, Bd. 22, S. 343
52. Wilson, Ph. D. Journ. of Am. med. Ass.
Bd. 96, 1931, S. 516
Diskussionsbeitrag.
53. Wolff, O. Über traumatische Epiphysenlösungen.
Dtsch. Ztschr. f. Chir. 1900, Bd. 54,
S. 273

Lebenslauf

Ich, Wolfgang Muscholl, bin am 13. 5. 1933 als zweiter Sohn von vier Kindern des praktischen Arztes Dr. Otto Muscholl und seiner Ehefrau Wanda, geborene Bartsch, in Gleiwitz geboren. Hier besuchte ich vier Jahre die Volksschule und trat 1943 in die Richthofen-Oberschule ein. Nach der Flucht im Jahre 1945 setzte ich meine Schulausbildung in Augsburg an der Oberrealschule an der Hallstraße fort und absolvierte dort im Jahre 1952. Vom Wintersemester 1952/53 ab studierte ich an der Ludwig-Maximilians-Universität in München Zahnheilkunde und machte im Sommer 1956 das zahnmedizinische Staatsexamen. Nach meiner Bestallung als Zahnarzt bin ich seit dem 1. 1. 1957 in der Kieferorthopädischen Abteilung der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität München als Assistent tätig.

